

ПРОГРАММА РАСЧЕТОВ ИСТИННОЙ МОЩНОСТИ РУДНОГО ГОРИЗОНТА ПРИ БУРЕНИИ ПОД УГЛОМ К ПРОСТИРАНИЮ

Оценка объемов и запасов полезных ископаемых стратифицированных рудных месторождений основана на учете нескольких основных параметров, среди которых важнейшее место занимает истинная мощность рудного горизонта (пласта). С другой стороны, в настоящее время все большее распространение получает наклонное направленное бурение. Оно применяется для разных целей, в том числе в тех случаях, когда размещение буровой установки непосредственно над рудным телом по каким-либо причинам невозможно. В общем случае наклонного залегания рудного пласта и наклонного бурения скважины определение истинной мощности пласта должно учитывать инклинометрические данные бурения и параметры залегания пласта. Цель данной работы - рассмотреть подходы к определению истинной мощности стратифицированного рудного пласта в общем случае как вертикального, так и наклонного бурения и составить программу расчетов для определения истинной мощности пласта по керну скважины.

Основные параметры и ход расчетов определения истинной мощности рудного пласта рассмотрены в работе [Вельмер и др., 2002]. В расчетах принимают участие следующие параметры (рис.1). Угол α – угол наклона скважины относительно горизонтали. Угол β – угол падения рудного тела. Угол γ – угол между горизонтальной проекцией скважины и направлением падения. Угол δ – видимый угол падения рудного тела вдоль направления бурения. Тогда истинная мощность рудного пласта M может быть определена [Вельмер и др., 2002] как:

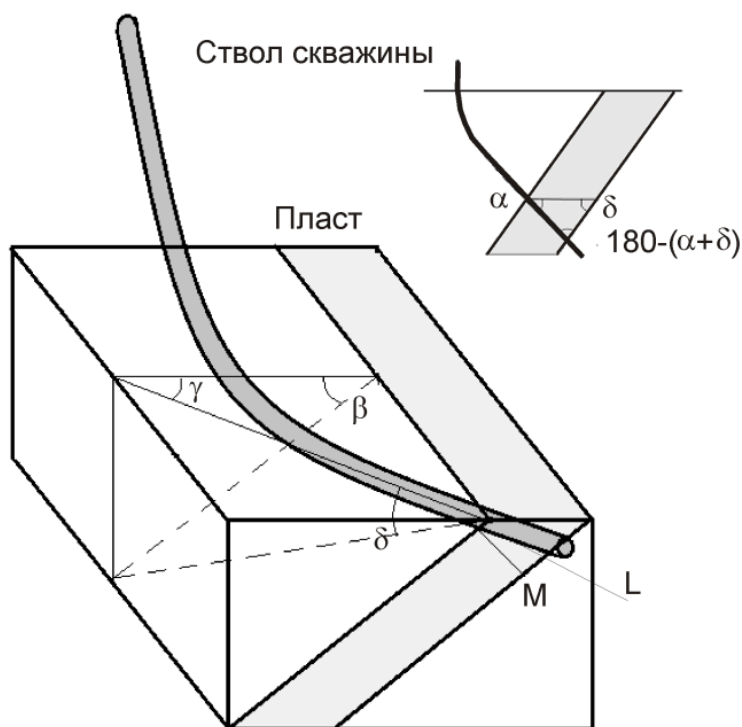


Рис.1. Схема параметров, участвующих в расчетах истинной мощности пласта

$$M = L \cdot R_m \quad (1)$$

Здесь L – видимая мощность пласта в керне скважины, R_m – коэффициент мощности как функция наклона скважины α , падения пласта β и угла профиля γ .

Коэффициент мощности R_m принимает значения от 0 до 1, при этом, при его максимальном значении равном 1 истинная мощность M равна мощности рудного пласта в керне L , а

ствол скважины перпендикулярен плоскости пласта. Во всех других случаях коэффициент R_m меньше 1, и истинная мощность M меньше мощности пласта в керне L . Таким образом, Основной целью расчетов является определение коэффициента мощности R_m . В работе [Вельмер и др., 2002] показано, что коэффициент R_m может быть определен по формуле:

$$Rm = \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\cos \delta} \cos \beta \delta = \text{ArcTan}(\cos \gamma \cdot \text{Tan} \beta) \quad (2)$$

В этой формуле углы α и β задаются инклинометрическими данными бурения и условиями падения рудного пласта. Тогда как угол δ видимого падения рудного пласта вдоль направления бурения требует предварительных вычислений.

Рассмотрев геометрию положения ствола скважины относительно наклонно залегающего рудного пласта, можно определить формулу для вычисления угла δ :

$$\delta = \text{ArcTan}(\cos \gamma \cdot \text{Tan} \beta) \quad (3)$$

В результате последовательных расчетов видимого угла падения рудного тела вдоль направления бурения δ , а затем коэффициента мощности Rm для разных углов α , β и γ , можно установить основные закономерности изменения истинной мощности рудного горизонта. Была составлена программа расчетов коэффициентов мощности Rm и определения истинной мощности M в среде Delphi с построением номограмм коэффициентов Rm (рис. 2).

Можно видеть, что коэффициент Rm равен 1 только при бурении вкрест простирания пласта и при перпендикулярной проходке рудного горизонта, когда сумма углов $\alpha + \beta = 90^\circ$. Во всех остальных случаях истинная мощность рудного горизонта меньше видимой мощности горизонта в керне скважины.

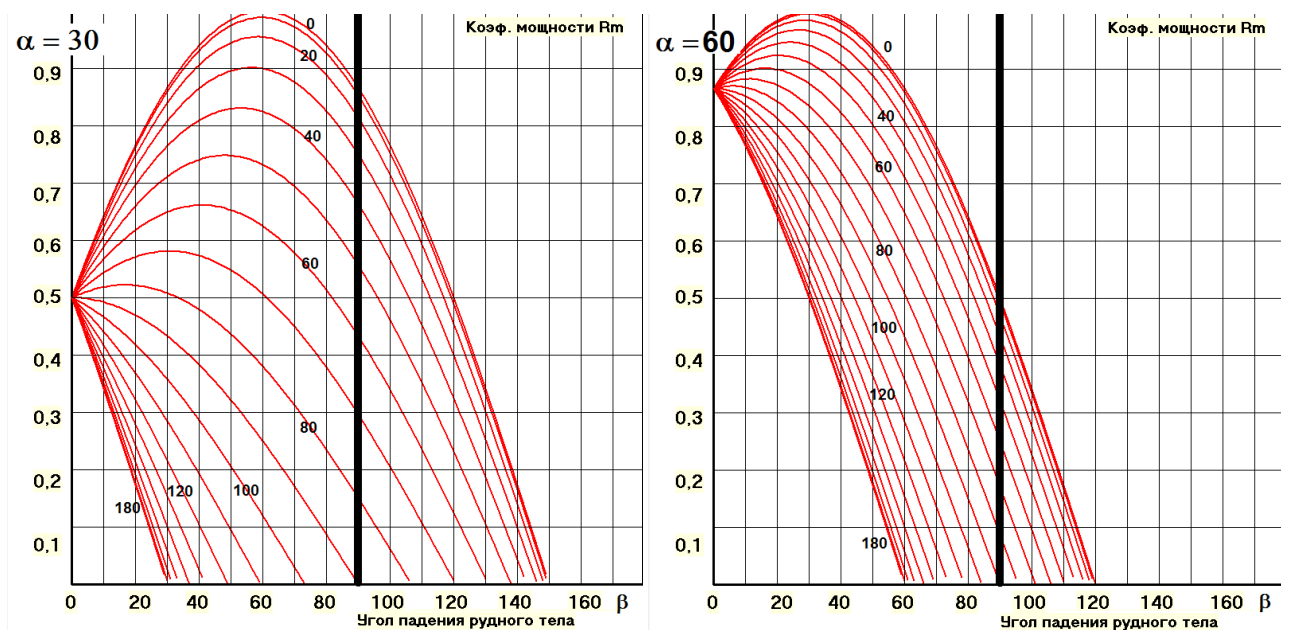


Рис. 2. Номограммы определения коэффициента мощности Rm для углов наклона скважины 30° (слева) и 60° (справа). Значения угла γ между горизонтальной проекцией скважины и направлением падения рудного пласта указаны на линиях номограмм

Расчеты истинной мощности рудного горизонта (пласта) используются для оперативной оценки порядка величин содержаний и запасов полезных ископаемых при наличии лишь ограниченных данных. Более передовые методы оценки запасов руд выполняются на основе современных методов анализа, основанных на больших наборах данных, с построением 3D моделей месторождений.

Литература

Вельмер Ф-В, Дальхеймер М., Вагнер М. Экономические оценки месторождений. 2-я редакция. Изд. «Книга», Киев, 2002, 283 с.